

NASKAH PUBLIKASI

**Perbandingan *Porositas* Produk Hasil Injeksi
Molding dan Pres *Molding* Pada Proses Pembuatan
Hendel Pintu Mobil**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

ANDI PORWANTA

NIM : D200 050 172

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2013



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 – Pabelan, Kartasura Telp. (0271) 717417 Surakarta – 57102

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing skripsi / tugas akhir :

Nama : Bambang W. Febriantoko, ST, MT (Pembimbing I)

Nama : Ir. Masyrukan, MT (Pembimbing II)

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi (tugas akhir) dari mahasiswa :

Nama : Andi porwanta

NIM : D 200 05 0172

Program Studi: Teknik Mesin

Judul Skripsi : ” ***Perbandingan Porositas Produk Hasil Injeksi Molding dan Pres Molding Pada Proses Pembuatan Hendel Pintu Mobil***” naskah artikel tersebut layak dan dapat persetujuan untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat digunakan seperlunya.

Surakarta, 25 Maret 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

Bambang W. Febriantoko, ST, MT

Ir. Masyrukan, MT

Perbandingan *porositas* produk hasil injeksi *molding* dan pres *molding* pada proses pembuatan hendel pintu mobil

Andi porwanta, Bambang W. Febriantoko, Masyrukan
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

ABSTRAKSI

Karet merupakan bahan atau material yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia, sebagai bahan yang sangat mudah didapat, praktis, ringan dan tentu saja modern, dalam dunia otomotif karet merupakan salah satu bahan pokok untuk pembuatan komponen – komponen otomotif tertentu, khususnya handle yang sering kita lihat pada interior mobil bagian atas, yang gunanya untuk pegangan saat kendaraan melakukan pengereman , berbelok dan saat kondisi jalanan rusak.

Proses pertama diawali dengan persiapan alat dan pembuatan mold, kemudian dilakukan pembuatan karet kompon dari bahan karet alam dan bahan lain dan dilakukan proses pencampuran sehingga menghasilkan karet kompon setelah itu dilakukan pencetakan. dilakukan perbandingan porositas atau cacat produk antara proses injeksi dengan pres. dengan suhu mold vulkanisasi 160 °C dengan variasi lama waktu vulkanisasi 1 jam. Pengukuran porositas produk meliputi luas penampang yang dihasilkan dan diameter lubang porositas produk kemudian dibandingkan porositas yang dihasilkan sehingga bisa diambil kesimpulan.

Dari hasil perbandingan porositas antara proses pres molding dengan injeksi molding dapat disimpulkan bahwa untuk hasil porositasnya, produknya lebih bagus pres dengan $L=6,056328\text{mm}$ dan $A=0,610083\text{mm}^2$ walaupun terjadi cacat porositas lebih banyak pada produknya dan hasilnya biasa jauh lebih keras pada proses pres di bandingkan dengan proses injeksi, dengan $L= 2,272114\text{mm}$ dan $A=0,27653\text{mm}^2$ terjadinya porositas pada proses injeksi lebih sedikit dan untuk kekerasannya masih kurang di bandingkan dengan pres yang jauh lebih keras, karena tidak adanya campuran pada pembuatan hendel pada proses injeksi.

Kata kunci : Mold , Vulkanisasi, Injeksi, pres.

Pendahuluan

Pengetahuan tentang keuntungan dan kekurangan karet sangat membantu dalam pemilihan karet termurah dan cocok dengan spesifikasi penggunaannya. Pada dasarnya karet bisa berasal dari alam yaitu dari getah pohon karet (atau dikenal dengan istilah *latex*), maupun produksi manusia (sintetis). Saat pohon karet dilukai, maka getah yang dihasilkan akan jauh lebih banyak. Sumber utama getah karet adalah pohon karet *Para Hevea Brasiliensis (Euphorbiaceae)*. Saat ini Asia menjadi sumber karet alami.

Karet alam adalah jenis karet pertama yang dibuat sepatu. Sesudah penemuan proses vulkanisasi yang membuat karet menjadi tahan terhadap cuaca dan tidak larut dalam minyak, maka karet mulai digemari sebagai bahan dasar dalam pembuatan berbagai macam alat untuk keperluan dalam rumah ataupun pemakaian di luar rumah seperti sol sepatu dan bahkan sepatu yang semuanya terbuat dari bahan karet.

Dalam bentuk bahan mentah, karet alam sangat disukai karena mudah menggulung pada roll sewaktu diproses dengan *open mill*/penggiling terbuka dan dapat mudah bercampur dengan berbagai bahan-bahan yang diperlukan di dalam pembuatan kompon. Dalam bentuk kompon, karet alam sangat mudah dilengketkan satu sama lain sehingga sangat disukai dalam pembuatan barang-barang yang perlu dilapis-lapiskan sebelum vulkanisasi dilakukan. Keunggulan daya lengket inilah yang menyebabkan karet alam sulit disaingi oleh karet sintetis dalam pembuatan karkas untuk ban radial ataupun dalam pembuatan sol karet yang sepatunya diproduksi dengan cara vulkanisasi langsung

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membandingkan proses pencetakan *Injection Molding* dengan *Press Molding* terhadap hasil cetakan
2. meneliti cacat porositas produk antara *Injection Molding* dengan *Press Molding*.

Dasar Teori

1. Komposit

Bahan komposit dalam pengertian berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda, yang digabung atau dicampur secara makroskopis. Pada bahan komposit sifat-sifat unsur pembentuknya masih terlihat jelas. Justru keunggulan bahan komposit disini adalah penggabungan sifat-sifat unggul masing-masing unsur pembentuknya tersebut. Pada umumnya bahan komposit terdiri dari dua unsur, yaitu serat (fiber) dan bahan pengikat serat-serat tersebut yang disebut matriks. Unsur utama bahan komposit adalah serat. Serat ini yang menentukan karakteristik bahan kompositnya, seperti kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lain. Sedangkan matriks bertugas melindungi dan mengikat serat agar dapat bekerja dengan baik.

Kelebihan material komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya adalah :

- a. Ringan
- b. Kekuatan struktur tergantung pada arah serat

- c. Memiliki konduktifitas panas yang rendah
- d. Tidak bersifat magnetik
- e. Tahan terhadap karat
- f. Perawatan mudah
- g. Tahan terhadap keadaan lingkungan dan kondisi cuaca

Sifat fisik material komposit adalah *orthotropic*, yaitu tergantung pada arah gaya atau beban yang diberikan. Kekuatan panel komposit tergantung pada orientasi dari gaya dan momen yang bekerja pada panel tersebut. Kekakuan juga tergantung pada design pada panel itu sendiri. Misalnya: jenis matriks dan serat yang dipakai, metode pembentukan panel, tipe anyaman, dan orientasi serat.

Tinjauan Pustaka

Menurut Winahyu K.R, dkk (2002), karet yang digunakan untuk pembuatan ebonit dapat berupa karet alam ataupun karet sintetis BR (Butadiene Rubber), SBR (Styrene Butadiene Rubber) dan NBR (Nitrile Butadiene Rubber), dapat digunakan sendiri-sendiri maupun dicampur dengan karet alam. Ebonit yang dibuat dari karet sintetis SBR (Styrene Butadiene Rubber) mempunyai daya tahan terhadap bahan kimia yang lebih bagus, tahan terhadap pukulan, tahan terhadap pengkerutan, serta tahan terhadap minyak apabila dibandingkan dengan ebonit yang dibuat dari karet alam.

Moerbani (1999), dalam penelitiannya tentang *plastic molding* menyatakan bahwa setiap pembuatan mold (cetakan) harus selalu memperhitungkan terjadinya penyusutan (*shrinkage*) setelah terjadi pendinginan dan keluar dari rongga cetakan. Hal ini terjadi karena adanya

perubahan fase dari material cair menjadi padat, pasti akan terjadi perubahan volume.

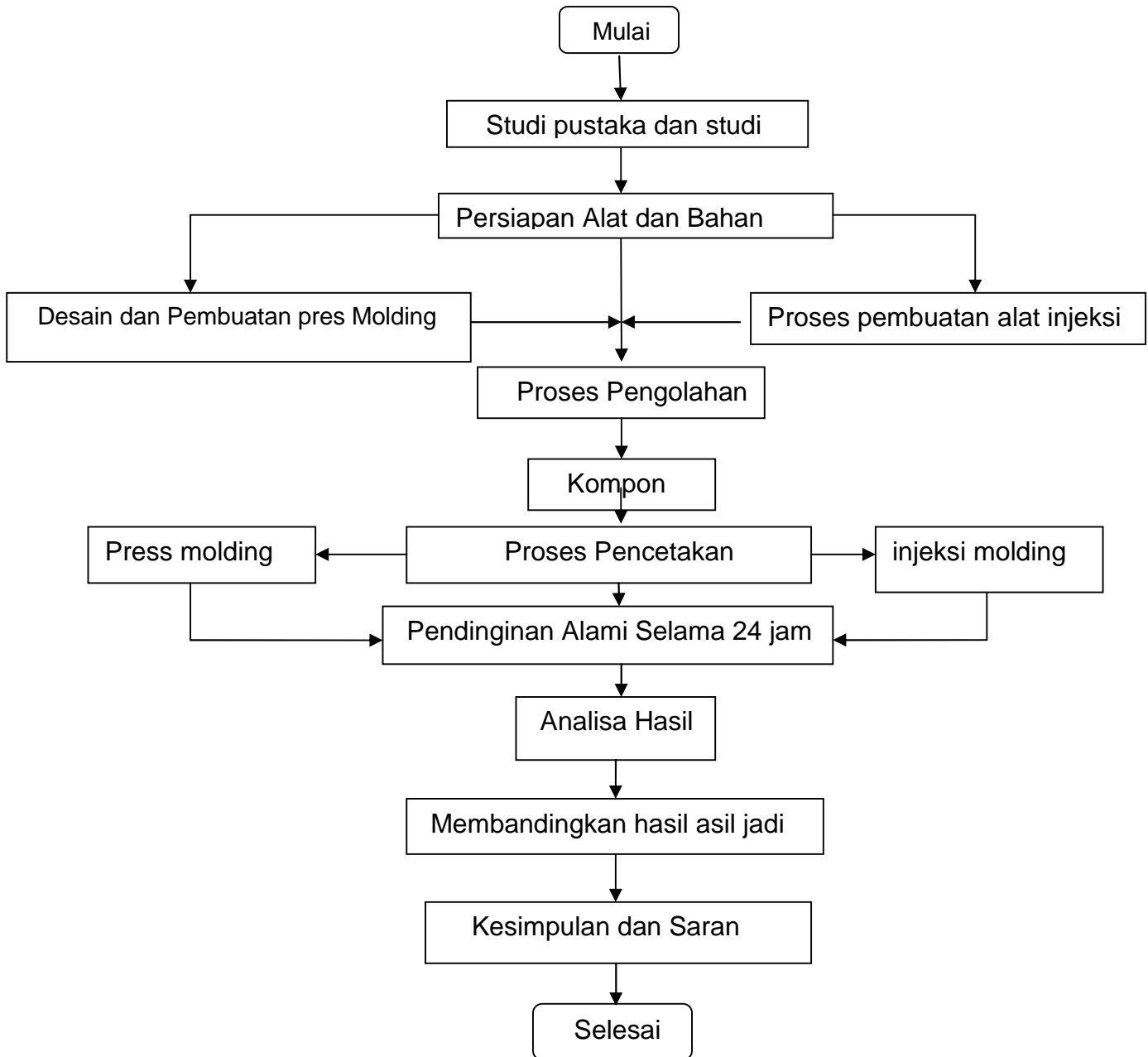
Mark dkk, (2005), Vulkanisasi merupakan proses pengolahan karet alam yang semula secara fisik bersifat lunak dari bahan kompon diubah menjadi produk yang mempunyai kualitas tinggi. Kompon karet terdiri dari 4 macam bahan, (1) karet alam; (2) *Activator* biasanya digunakan bahan *Zinc stearic acid Oxide* dan; (3) *Vulcanizing agent* yaitu *sulfur* atau *peroxide*; (4) *accelerator*

Amraini, dkk (2009). Judul penelitiannya "*Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber / Polypropylene*". Penelitian ini mempelajari pengaruh komposisi dan teknik penambahan *filler carbon black (CB)* terhadap sifat tensile dan morfologi campuran natural rubber/polypropylene (NR/PP). Hasil yang didapat adalah penggunaan *filler carbon black*, dimana *CB* dan *NR* dicampur terlebih dahulu dalam Roll-Mixer dapat meningkatkan sifat *tensile* campuran NR/PP. Kesamaan dengan peneliti adalah pada alat yang digunakan yaitu peralatan untuk pembuatan kompon karet, yaitu *Two-roll Mixing Mill*. Kesamaan bahan yang dipakai adalah penggunaan karet alam

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

3.1.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Mengetahui porositas pres dan injeksion molding terhadap hasil produk hendel Mobil.

Dari beberapa proses pencetakan pres molding maupun injeksi molding dapat diketahui beberapa kekurangan yang mempengaruhi hasil produk proses pres ataupun injeksi. beberapa cacat yang terjadi pada proses pres molding dan injeksi molding.

Diantaranya:

1. Porositas.
2. Kerutan pada hendel.
3. Terjadinya lipatan pada produk.

Porositas adalah suatu cacat (void) /rongga pada produk pres atau injeksi yang dapat menurunkan kualitas produk.

Beberapa faktor yang dapat mengakibatkan porositas antara lain:

1. Teknik dan kondisi pencetakan.
2. temperature.
3. kurang rapatnya mold.
4. air yang terkandung dalam cetakan.
5. Kecepatan penuangan.

4.2. Perbandingan *Injection Molding* dengan *Press Molding* terhadap kualitas hasil cetakan hendel.

4.2.1. Perbandingan dari segi lama waktu proses pembuatan produk.

Perbandingan dari segi lama waktu proses pengerjaan, *injection molding* terhitung lebih singkat dibanding *press molding*. Di karenakan

proses *injection* mulai dari karet kompon dipanaskan dalam alat *injection* dengan suhu 160°C hingga kondisi lembek atau hampir mencair kemudian ditekan dengan tekanan 2 ton menggunakan mesin *press* sampai mengalir ke dalam cetakan atau *mold* hingga penuh, setelah itu divulkanisasi selama waktu 1 jam.

Sedangkan proses ***press molding*** lebih lama karena karet kompon terlebih dahulu dicampur dengan serat bambu, dipotong kecil-kecil terlebih dahulu baru dimasukkan ke dalam cetakan secara manual kemudian di *press* menggunakan mesin *press* dengan tekanan 2 ton. Setelah itu di vulkanisasi selama 1 jam baru didinginkan.

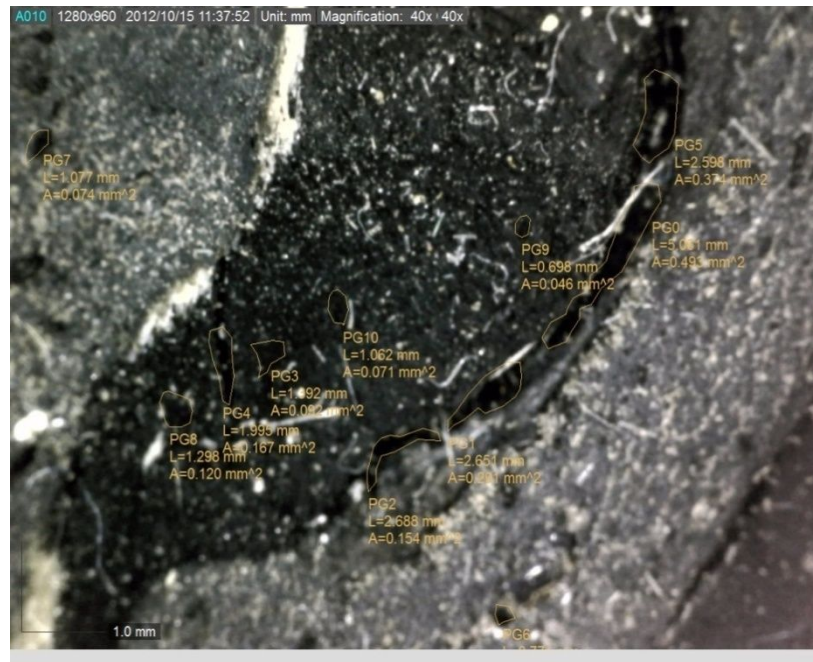
4.3.Data Hasil pengukuran porositas *pres molding*.

Dan untuk produk *pres* hasilnya cenderung lebih kuat dan lebih keras hasil produhnya di karenakan dalam pembuatannya *pres* menggunakan tekanan langsung pada cetakan dengan tekanan 2 ton dengan suhu 160° dan divulkanisasi selama 1 jam dan penggunaan serat bambu pada campuran kompon untuk memperkuat atau memper keras hasil produk pada proses pembuatan produk. (huda 2004)



4.1 Gambar hendel pres serat bambu

Hasil pengukuran porositas hendel dengan campuran serat bambu



4.2 Gambar porositas bagian kanan hendel

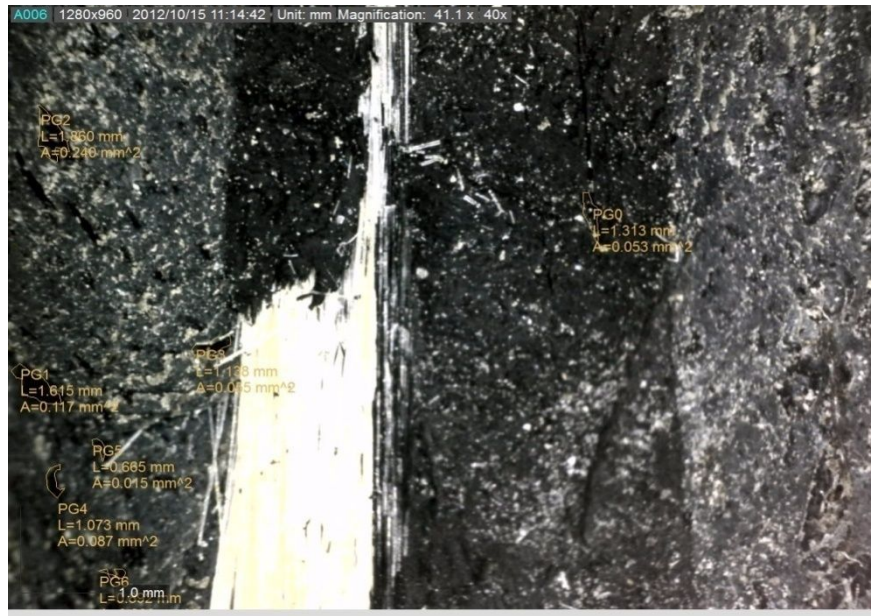
4.1 Tabel porositas bagian kanan Hendel

Name	Length(mm)	Area(mm ²)
PG0	5,061	0,493
PG1	2,651	0,291
PG2	2,688	0,154
PG3	1,392	0,092
PG4	1,995	0,167
PG5	2,598	0,374
PG6	0,771	0,036
PG7	1,077	0,074
PG8	1,298	0,12
PG9	0,698	0,046
PG10	1,062	0,071
jumlah	21,291	1,918

1. pada ujung bagian kanan hendel diperoleh hasil pengukuran

porositas produk: $L = 2,05376923\text{mm}$

$A=0,19461538\text{mm}^2$



4.3 Gambar porositas bagian tengah hendel

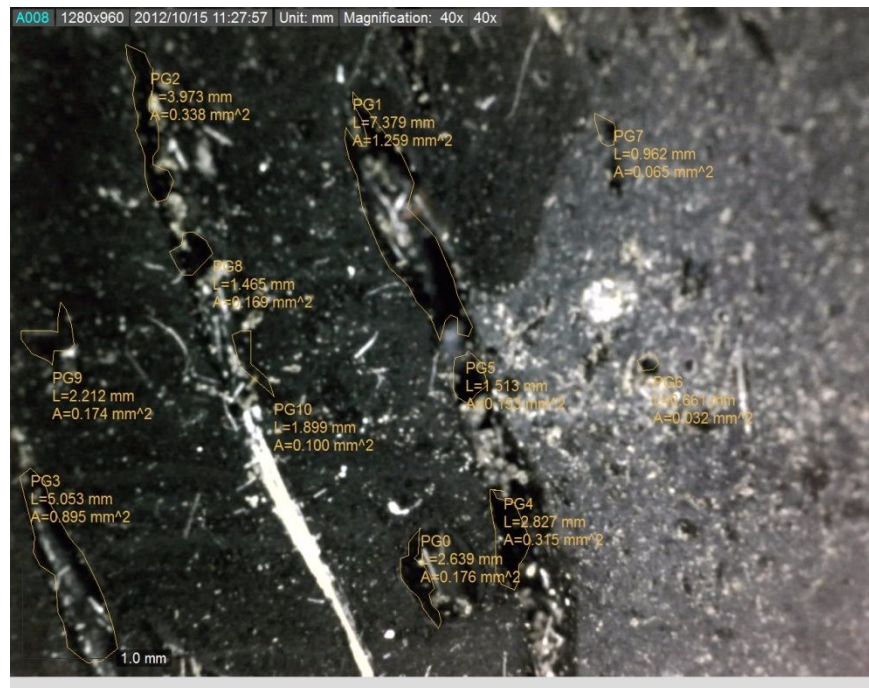
4.2Tabel porositas bagian Tenga Hendel

Name	Length(mm)	Area(mm^2)
PG0	1,313	0,053
PG1	1,615	0,117
PG2	1,86	0,24
PG3	1,138	0,055
PG4	1,073	0,087
PG5	0,665	0,015
PG6	0,892	0,002
Jumlah	1,2228571	0,08128571

2. untuk bagian tengah hasil diperoleh hasil pengukuran porositas produk:

$L=1,2228571\text{mm}$

$A=0,08128571\text{mm}^2$



4.4 Gambar porositas bagian kanan hendel

4.3 Tabel porositas bagian Kiri Hendel

Name	Length(mm)	Area(mm ²)
PG0	2,639	0,176
PG1	7,379	1,259
PG2	3,973	0,338
PG3	5,053	0,895
PG4	2,827	0,315
PG5	1,513	0,153
PG6	0,661	0,032
PG7	0,962	0,065
PG8	1,465	0,169
PG9	2,212	0,174
PG10	1,899	0,1
	2,78027273	0,33418182

3. bagian ujung kiri diperoleh hasil pengukuran porositas

$L=2,78027273\text{mm}$

$A=0,33418182\text{mm}^2$

Jumlah rata-rata pengukuran porositas pada proses pencetakan pres molding pada hasil produk hendel, pada gambar 4.2 4.3 4.4 dapat dilihat porositas yang terjadi pada hasil pres molding dengan campuran serat bambu:

4.3.1 Jumlah rata-rata porositas pada proses pres molding

4.4 .Tabel Rata-rata porositas Pres Molding

No		Length mm	Area mm ²
1	pres molding	6,056328	0,610083

Dan untuk produk pres hasilnya cenderung lebih kuat dan lebih keras hasil produknya, di karenakan dalam pembuatannya pres menggunakan tekanan langsung pada cetakan dengan tekanan 2 ton dengan suhu 160° divulkanisasi selama 1 jam dan penggunaan serat bambu pada campuran kompon untuk memperkuat atau memper keras hasil produk pada proses pembuatan produk. (huda 2004)

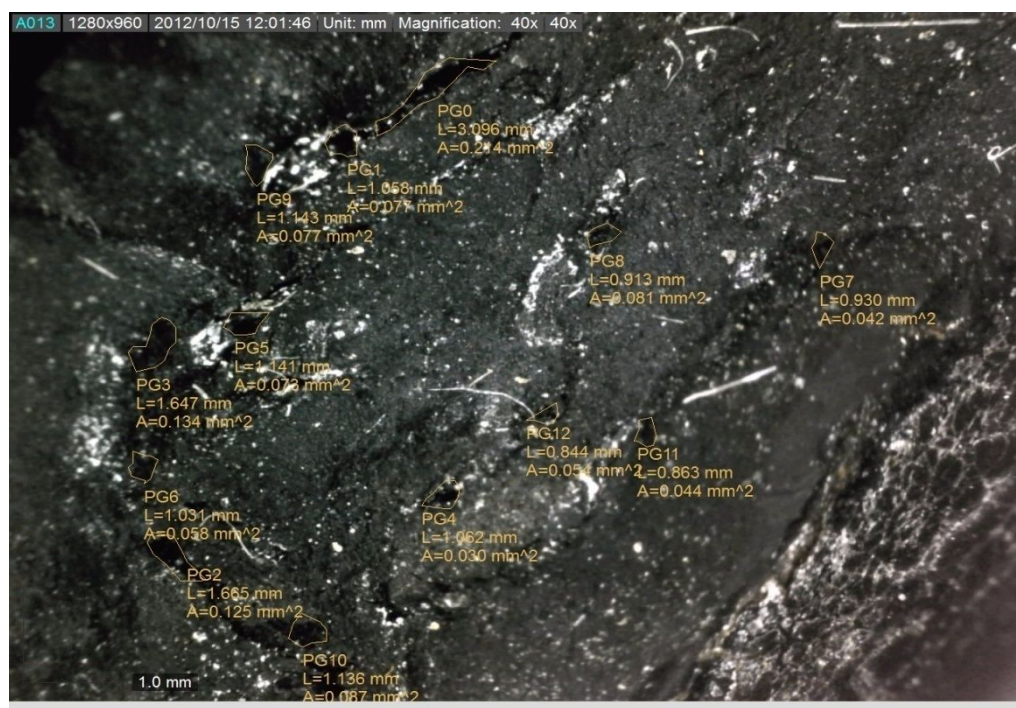
4.4. Kekurangan dan kelebihan injeksi molding.

Pada proses injeksi molding untuk pembuatan hendel terjadi beberapa kekurangan, pada proses pembuatannya diantaranya terjadinya banyak kerutan dan lipatan pada produk yang dihasilkan, terjadinya kerutan atau lipatan dikarenakan pada proses pembuatannya menggunakan sistem dialirkan dari injeksi ke mold dengan tekanan 2 ton dengan suhu 160° sampai agak mencair kemudian di tekan sampai mol penuh, jadi terjadinya penumpukan pada kompon cair di dalam mold dapat menimbulkan kerutan atau lipatan pada hasil cetakan karena ada dorongan dari kompon yang di alirkan. pada hasil produk injeksi hasil tidak terlalu kuat atau pun keras

kerena tidak adanya campuran pada kompon dan prosesnya menggunakan system penekanan tidak langsung (di alirkan) pada cetaknya, dibandingkan dengan press jadi terjadinya porositas (ronggo) cenderung lebih sedikit.



4.5 Gambar hendel injeksi



4.5 Gambar porositas bagian kanan hendel

4.5Tabel porositas bagian Kanan Hendel

Name	Length(mm)	Area(mm^2)
PG0	3,096	0,214
PG1	1,058	0,077
PG2	1,665	0,125
PG3	1,647	0,134
PG4	1,062	0,03
PG5	1,141	0,073
PG6	1,031	0,058
PG7	0,93	0,042
PG8	0,913	0,081
PG9	1,143	0,077
PG10	1,136	0,087
PG11	0,863	0,044
PG12	0,844	0,054
Jumlah	1,27146154	0,08430769

1. pada ujung sebelah kanan hendel diperoleh hasil pengukuran porositas produk injeksi molding: $L=1,27146154\text{mm}$

$$A=0,0843079\text{mm}^2$$



4.7 Gambar porositas bagian tengah hendel

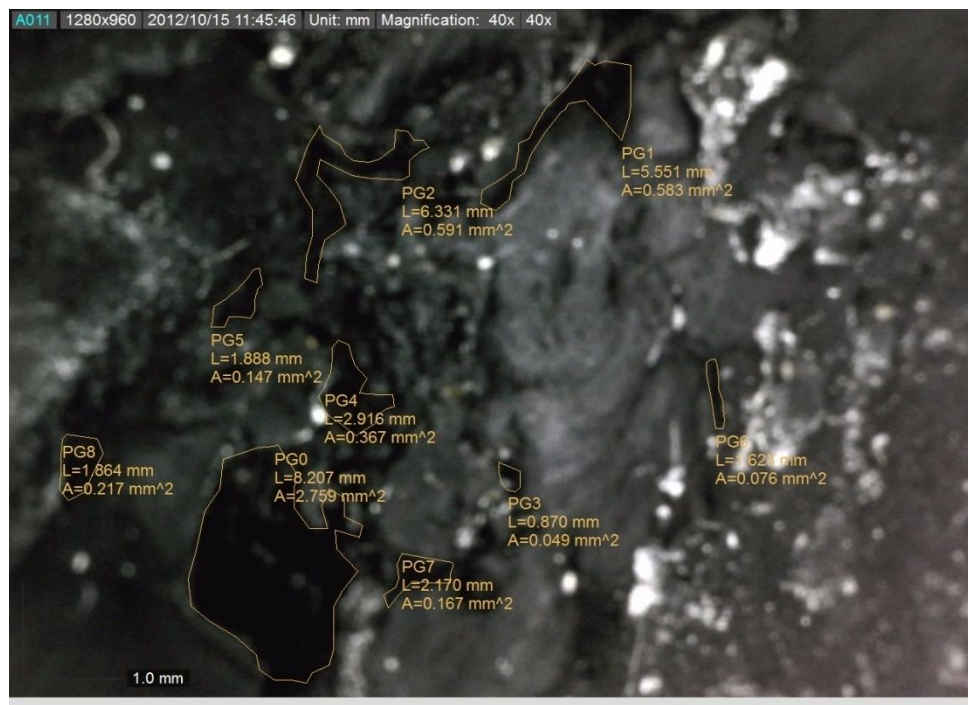
4.6Tabel porositas bagian Tengah Hendel

Name	Length(mm)	Area(mm^2)
PG0	4,024	0,439
PG1	4,56	0,646
PG2	2,149	0,266
PG3	3,393	0,363
PG4	1,473	0,096
PG5	1,573	0,148
PG6	2,552	0,141
PG7	1,026	0,061
PG8	0,842	0,046
PG9	1,931	0,128
PG10	1,164	0,09
PG11	0,967	0,044
PG12	1,045	0,062
Jumlah	2,05376923	0,19461538

2. untuk bagian tengah hasil diperoleh hasil pengukuran porositas produk

injeksi: $L=2,05376923\text{mm}$

$A= 0,19461538\text{mm}^2$



4.8 Gambar porositas bagian kanan hendel

4.7 Tabel porositas bagian Kiri Hendel

Name	Length(mm)	Area(mm ²)
PG0	8,207	2,759
PG1	5,551	0,583
PG2	6,331	0,591
PG3	0,87	0,049
PG4	2,916	0,367
PG5	1,888	0,147
PG6	1,623	0,076
PG7	2,17	0,167
PG8	1,864	0,217
Jumlah	3,49111111	0,55066667

3. pada bagian ujung kiri di peroleh hasil pengukuran porositas produk injeksi :

$$L = 3,49111111 \text{ mm}$$

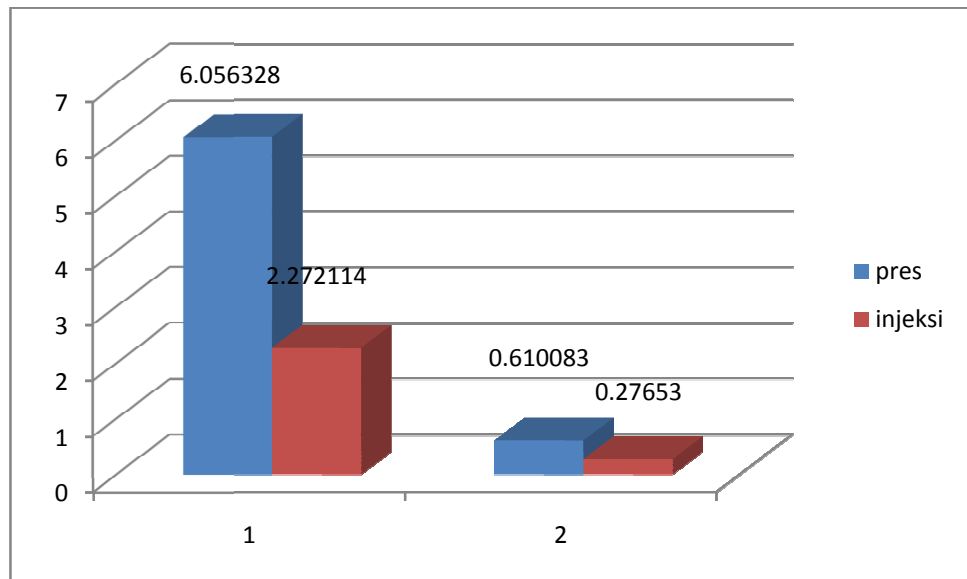
$$A = 0,55066667 \text{ mm}^2$$

4.4.1. Hasil rata-rata jumlah porositas yang terjadi pada injeksi molding

NO	Length mm	Area mm ²
1 injeksi molding	2,272114	0,27653

4.5. Hasil rata rata penjumlahan dari hasil injeksi molding dan pres molding

No		Length mm	Area mm ²
1	pres molding	6,056328	0,610083
2	injeksi molding	2,272114	0,27653



Gambar 5.1 histogram prosentase porositas rata-rata antara pres molding dengan injeksi molding.

Kesimpulan

Dari analisa pengukuran porositas pada proses pembuatan hendel modil menggunakan proses pres molding dan injeksi molding dengan bahan karet alam maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

1. Dari proses pengukuran porositas pres molding dengan campuran serat bambu diperoleh ; $L=6,056328\text{mm}$ dan $A=0,610083\text{mm}^2$

Jumlah porositasnya lebih banyak pres karena pada proses pembuatannya dengan cara manual pada pencetakannya..

2. Dari proses pengukuran porositas Injeksi molding dengan bahan karet alam: $L= 2,272114\text{mm}$ dan $A=0,27653\text{mm}^2$

Hasil porositasnya lebih sedikit dikarenakan proses pembuatannya dengan cara komponen dipanaskan didalam alat injeksi kemudian dialirkan kedalam cetakan

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan bahwa :

1. Penulis berharap penelitian ini diteruskan dan dikembangkan kearah pengaplikasian pada kendaraan sesuai dengan kegunaannya.
2. Dalam pembuatan komponen perlu adanya alat yang lebih baik, agar campuran lebih homogen.
3. Pengoptimalan *mold/ injeksi* dengan pendingin buatan agar proses pendinginan tidak memakan waktu lama. Dan hasil produksi bisa meningkat.

Daftar pustaka

Annual Book of standards ASTM, D 1917 – 97 ,standart Test Method for

Rubber Property Shrinkage of Raw and Compounded Hot Polymerized Styrene Butadiene Rubber (SBR).

Annual Book of Standards ASTM, D 790-02, Standard Test Methods for

Flexural Properties of Unreinforced and reinforced Plastics and Electrical Insulating Material , Philadelphia ,PA : American Society for Testing and Materials.

Annual Book of Standards ASTM, D 792-00, Standard Test Methods for

Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement, Philadelphia ,PA : American Society for Testing and

Alfa, Ary Achyar; Bunasor, Tatit K. (2009). *Studi Pemanfaatan Karet Skim Baru Sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Sol Karet*. Diakses dari: www.akademik.unsri.ac.id.

- Amraini, Said Zul; Ida Zahrina; Bahrudin. (2009). *"Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber / Polypropylene"*. Diakses dari: www.che.itb.ac.id .
- Arif Eko Prasetyo D 206 030 103 (2010) *"Pengaruh kandungan sulfur pada kompon karet alam terhadap ketahanan AUS Rol karet pengupas padi"*
- Endit Sriantho D200 040 032 (2011) *"Pengaruh Jarak Alur Rubber Roll Rice Huller Terhadap Kualitas Hasil Penggilingan"*
- Gunawan , D 200 030 092 (2010) *"Pengaruh perbandingan antara karet RSS/SBR untuk bahan pembuatan Rol karet pengupas Gabah"*
- Huda Arif Ghani D200 040 122 (2010) *"Studi Shrinkage dan Kekuatan Bending pada Pembuatan Handle Mobil dari Bahan Campuran Antara Ebonit dengan Serat Bambu dan Ebonit dengan Serat Kenaf"*
- Rio Arifin, D 200 030 137 (2010) *"Pengaruh sulfur terhadap kekerasan karet untuk bahan pembuatan compound Rol karet pengeras Gabah"*
- Setyowati, Peni; Rahayu Sutarti; Supriyanto. 2004. *Karakteristik Karet Ebonit yang Dibuat dengan Berbagai Variasi Rasio RSS I/Riklim dan Jumlah Belerang*. Jurnal. Majalah Kulit, Karet dan Plastik Vol.20. No. 1 Juli 2004.
- SNI. 2008. *Standar Nasional Indonesia tentang Kompon Rol Karet Pengupas Gabah*. Diakses dari www.BSNI.go.id
- Suwarni, Nur Husodo; Arino Anzip. 2008. *Pengaruh Penambahan Karet Alam pada Formula Kompon Karet Oil Seal Terhadap Ketahanan Bocor*. Diakses dari: <http://digilib.its.ac.id>.